

# 实验室器材管理系统的设计与实现

陈碧贞, 陈 伟

(厦门大学信息科学与技术学院, 福建 厦门 361005)

**摘要:** 针对实验室中器材设备繁复琐碎的特点, 为使繁琐的管理工作简单化, 应用 C++ Builder 6 的多层数据库技术, 采用 ACCESS 数据库, 设计并实现用计算机进行实验室的器材管理。

**关键词:** C++ Builder 6; M D A S; 数据库; 管理系统

**中图分类号:** TP39

**文献标识码:** A

## Design and implementation of laboratory equipment management system

CHEN Bi - zhen, CHEN Wei

(College of Information Science and Technology, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China)

**Abstract:** In order to make the management more simple in a hardware laboratory, in this paper, we applied multi - tier technology of C++ Builder 6 to design a laboratory equipment management system based on ACCESS, and it is implemented successfully.

**Keywords:** C++ Builder 6; M D A S; database; management system

## 1 引言

### 1.1 需求分析

实验器材是完成实验的保障, 而在以微电子电路研发为主的硬件实验室中, 实验器材的管理是一件繁琐的工作。比如各种阻容元件、芯片等, 由于体积小易遗失不易查找的特点, 往往给正常科研工作带来一定的麻烦, 导致工作效率低下。此外, 部分仪器或设备因外借或损坏未及时记录导致遗失, 也造成科研实验室的损失。因此, 以计算机管理为手段, 开发一套器材管理系统, 具有必要性和一定的实际意义<sup>[1]</sup>。虽然目前市场上也有一些类似软件, 但它们不完全适合本实验室具体情况, 基于此, 为了更好地实现元器件和仪器设施的科学管理, 设计开发了本系统。

### 1.2 可行性分析

作为一个数据库管理系统, 必然与数据库技术紧密相关。要实现网络化管理, 实现数据共享互查, 可采用 C/S 结构的数据访问体系。该技术对开发工具的要求较高, 但目前在国内外的应用却较成熟。在开发工具选取上, VC++ 具有较高的技术深度, powerbuilder 专业性较强, 但与常规程序兼容性较差, 因此都不采用。而 C++ builder 6.0 是具有面向对象风格的 RAD 工具, 对硬件无特殊要求, 在其集成开发环境中, 其所有操作都是可视化的, 功能强, 兼容性较好, 灵活且简单易学, 故以此开发本系统是完全可行的<sup>[2]</sup>。

## 2 系统概述

### 2.1 开发和运行环境

服务器: Windows XP 操作系统, ACCESS 2003 数据库。

客户端: Windows 2000, Windows XP 操作系统。

开发工具: C++ builder 6.0 和第三方控件 Superpack 5.8。

收稿日期: 2008 - 06 - 13

作者简介: 陈碧贞 (1983 - ), 女, 硕士研究生; 通讯联系人: 陈 伟, 男, 副教授。

2.2 系统功能

主要任务是利用计算机软件实现对实验室各种器材的日常管理，如查询、修改、增删、维护元器件信息。围绕设备信息管理这一主题，该管理系统主要设计 4 大基本功能：信息的录入、修改、查询、输出。此外，用户管理，权限设置，实验室成员个人信息管理也是不可或缺的功能模块。

2.3 系统结构与工作原理

系统主要采用菜单及功能按钮驱动的功能调用模式，菜单与按钮设计力求简单明了，用户成功登陆后进入主界面，通过点击对应的菜单和功能按钮进入相关页面，调用所需功能。系统结构功能如图 1 所示。

在设计过程中，系统将要大量使用的数据库连接、查询、信息的显示等操作封装成通用模块，各项事务功能模块通过借口调用上述各项功能，提高代码复用性减少重复劳动，同时保证了代码的可靠性。

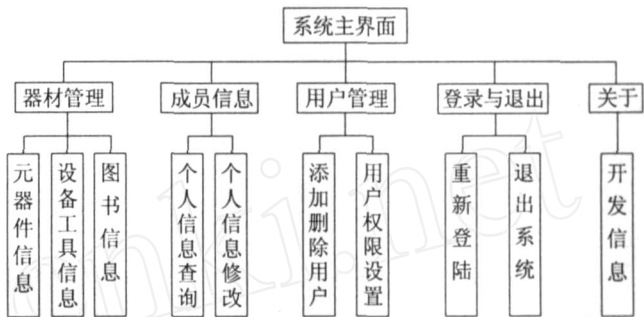


图 1 系统结构功能框图

Fig 1 Structure and function of the system

3 系统设计

3.1 界面设计

系统采用第三方控件 SU IPack 5.8 来进行界面美化。SU IPack 是一款主要面向 Delphi 和 C++ Builder 开发的界面增强 VCL 组件，它可以帮助创建具有专业的界面外观设计的应用程序，大大节省时间和开发成本。SU IPack 对系统平台无特殊要求，提供超过 60 种组件，内建了 5 种界面风格 (skin)，并且允许加载外部的 skin 文件，是一款真正的所见即所得的 skin 组件。

系统设计了 2 个窗体 (主窗体和“关于”窗口) 和一个 datamodule 模块 (用来与数据库进行交互)。其中，系统主界面 mainForm 是人机交互的核心部分，其设计合理性直接关系到系统实用性与管理成效，是界面设计的核心部分。首先设计登陆界面，登陆之前除“退出”外其他功能均为不可用，登陆成功后显示欢迎界面，随后按钮和菜单被激活，进入主界面。主窗体中包括功能按钮和菜单，并用 TNotebook 控件实现不同页面切换显示。点击功能按钮与菜单则进入 TNotebook 的相关页面，在它的不同页面中实现对各功能模块的封装。系统运行期主界面如图 2 所示。



图 2 系统运行主界面

Fig 2 Main system runtime interface

### 3.2 权限设计

要实现用户管理与实验室人员的个人信息管理,必须进行用户权限设计.对管理员设置完全控制权限,其他用户权限降低,具有读和不完全可写权限,如对实验室数据库数据只有只读的权限,修改和增删数据库只能由管理员进行.

权限 `user_limit` 设置为 `short int` 型,设置值为 1~5,不同数值对应不同权限,数值越高权限越大,管理员的权限为 5,即超级管理员.用户在登陆系统时,系统自动获取用户的权限值,一旦用户要使用超过权限的功能,如用户管理模块,则弹出警告:“对不起,您的权限不够.”

### 3.3 数据库设计

数据库设计是本系统功能实现的关键.

1) M D A S 简介.为增强系统的可扩展性,本系统采用 M D A S (Multi-tier Distributed Applications Services 多层分布应用服务)技术,设计为多层数据库应用程序, M D A S 是 B C B 多层应用技术的核心,是处理多层分布式的引擎技术,是 B C B 用于存取后端数据库数据的中介透明引擎,是本系统中数据库核心技术.无论应用服务器还是客户端, M D A S 技术都需要有 `midas.dll` 的支持,这个动态链接库用于管理数据包,因此要在客户机上注册,注册命令为 `regsvr32`.

M D A S 的通信协议包括 3 种: D C O M、T C P / I P、H T T P,这里采用最常用的 T C P / I P 协议.

M D A S 包括几种组件类别:容器性质的远程数据模块、用于响应客户端要求并提供 `IProvider` 接口的 `IDatasetProvider` 和 `TProvider`, 为客户端定位服务器和 `IProvider` 接口的连接组件、客户端数据显示和处理的 `TClienDataset` 组件<sup>[3]</sup>.

2) 数据库设计流程.系统基于现有网络平台,基于 M D A S 技术,采用多层中典型的 3 层 C / S 结构.这 3 层分别为数据库服务器、应用程序服务器(可多个)和客户端.3 层分布在不同的计算机上.

数据库服务器可以是各种流行的数据库系统,这里用 ACCESS 2003 设计系统数据库,并设置访问密码以保证安全性.

接着设计中间层——应用程序服务器,这一层是数据库门户,是承上启下的关键层.用 `File -> new -> other... -> Multitier` 创建一个远程数据模块 `Remote Data Module`, 填写类名 `Server_qijian` (为之后的注册).在 `Remote Data Module` 中放置多个 `IDatasetProvider` 组件,添加 `ADOQuery` 和 `ADOTable` 并与 `IDatasetProvider` 相关联<sup>[4]</sup>, 添加 `TADOConnection` 组件连接数据库. `ADOConnection` 的 `ConnectionString` 属性设置中必须含有 `JetOLEDB: Database Password = * * * *`, 其中的 “ \* \* \* \* ” 即为 ACCESS 数据库的打开密码.设置 `ADOQuery` 和 `ADOTable` 的 `Connection` 属性为 `ADOConnection` 以实现数据库相关操作.

客户端采用广泛使用的 T C P / I P 连接方式,该方式要求在应用程序服务器端运行一个专门的运行期软件 `Sktsrvr.exe`, 客户的请求先传递给 `Sktsrvr.exe`, 再创建远程数据模块的实例,而不是由客户的调用直接创建远程数据模块的实例.这里用 `sktsrvr.exe - install` 命令实现开机自动运行.这里用 `sktsrvr.exe - install` 命令实现 `Sktsrvr.exe` 开机自动运行.

设计好中间层,保存程序,编译运行,并完成系统注册.

最后设计应用程序层,即客户端.新建 `Data Module` 模块,添加 `TSockConnection` 建立 T C P / I P 连接, `TSockConnection` 的 `Address` 属性设置为应用程序服务器的 IP, 然后通过 `TClienDataset` 控件引出 `IProvider` 接口,获得数据.

3) 工作过程.系统具体工作过程如图 3 所示.

用户启动客户程序 -> 客户程序试图连接应用程序服务器 -> 如果应用程序服务器没运行则被激活 -> 客户程序获得 `IProvider` 接口 (用于请求和更新数据).

客户程序向应用服务器请求数据 -> 应用服务器收到请求后向远程数据库服务器检索数据 -> 应用服务器将数据打包并返回给客户程序 -> 客户程序收到数据后开包,进行显示处理等 -> 客户程序通过向应用服务器请求更新 (也是打包) -> 应用服务器收到请求后向远程数据库服务器申请更新 -> 若有出错则将错误记录返回客户程序 -> 客户程序获得最新数据<sup>[5]</sup>.

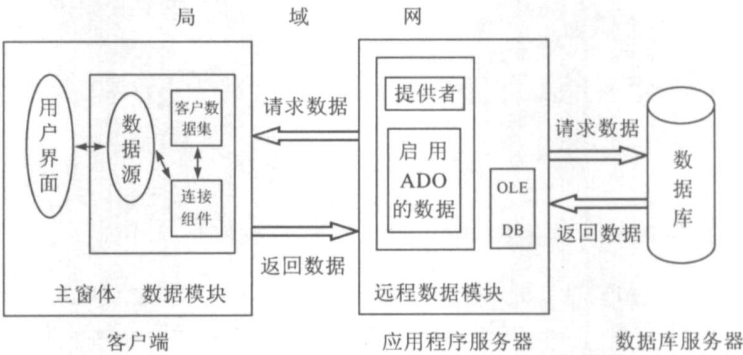


图 3 系统工作过程

Fig 3 System working process

4 结语

介绍了用 C++ builder 6.0 开发实验室器材管理系统的基本过程。该系统实现了器材管理的合理化、规范化、系统化，提高了工作管理效率，满足了实验室科研工作 的要求。并且由于采用多层数据库技术，系统具有一定的稳定性、延展性和可维护性。

参考文献：

[1] 王 晟. C++ builder 数据库开发经典案例解析 [M]. 北京：清华大学出版社，2005.  
[2] 吴明哲. Borland C++ Builder 程序设计经典 [M]. 北京：清华大学出版社，2004.  
[3] 程展鹏. Borland C++ Builder 6 应用开发技术解析 [M]. 北京：清华大学出版社，2003.  
[4] 林 立. 解决用 BCB 开发 ACCESS 的几个问题 [J]. 电脑知识与技术，2006，12 (14)： 20 - 21.  
[5] 廖 勇. C++ builder 数据库与 Web 数据库 [M]. 上海：浦东电子出版社，2002

(责任编辑：王阿军)